

TOTALLY INTERNALLY REFLECTING THIN FLEXIBLE FILM

Publication number: KR950003434B

Publication date: 1995-04-12

Inventor: SANFORD JR COBB (US)

Applicant: MINNESOTA MINING & MFG (US)

Classification:

- international: **G02B5/02; F21V8/00; F24J2/06; F24J2/10; G02B5/04; G02B5/08; G02B5/12; G02B6/00; G02B6/02; G02B6/04; G02B6/10; F21V5/00; G02B6/24; G02B6/38; G02B5/04; F21V8/00; F24J2/06; G02B5/02; G02B5/08; G02B5/12; G02B6/00; G02B6/02; G02B6/04; G02B6/10; F21V5/00; G02B6/24; G02B6/38; (IPC1-7): G02B5/124; G02B6/00**

- European: **F24J2/06D; G02B5/12; G02B5/16C2; G02B6/10**

Application number: KR19860009868 19861120

Priority number(s): US19850799869 19851121

Also published as:



EP0225123 (A2)
MX168138 (A)
JP2004326127 (A)
JP2003227910 (A)
JP2001311808 (A)

more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for KR950003434B

Abstract of corresponding document: **EP0225123**

A thin, flexible film made of a transparent polymeric material including a structured surface and an opposite smooth surface, wherein light striking either surface, within certain angular ranges, is totally internally reflected. The structured surface includes a linear array of miniature substantially right angled isosceles prisms arranged side-by-side to form a plurality of peaks and grooves. In addition, the perpendicular sides of the prisms make an angle of approximately 45 DEG with the smooth surface, and when the film is curled the smooth surface lies in a smooth continuous arcuate curve without materially affecting the performance of the film. Because of the film's flexibility and its ability to totally internally reflect light, it may be utilized in a variety of ways, for example, as a collector of solar energy or as a light conduit. The performance of the film may be manipulated to permit controlled light leakage.

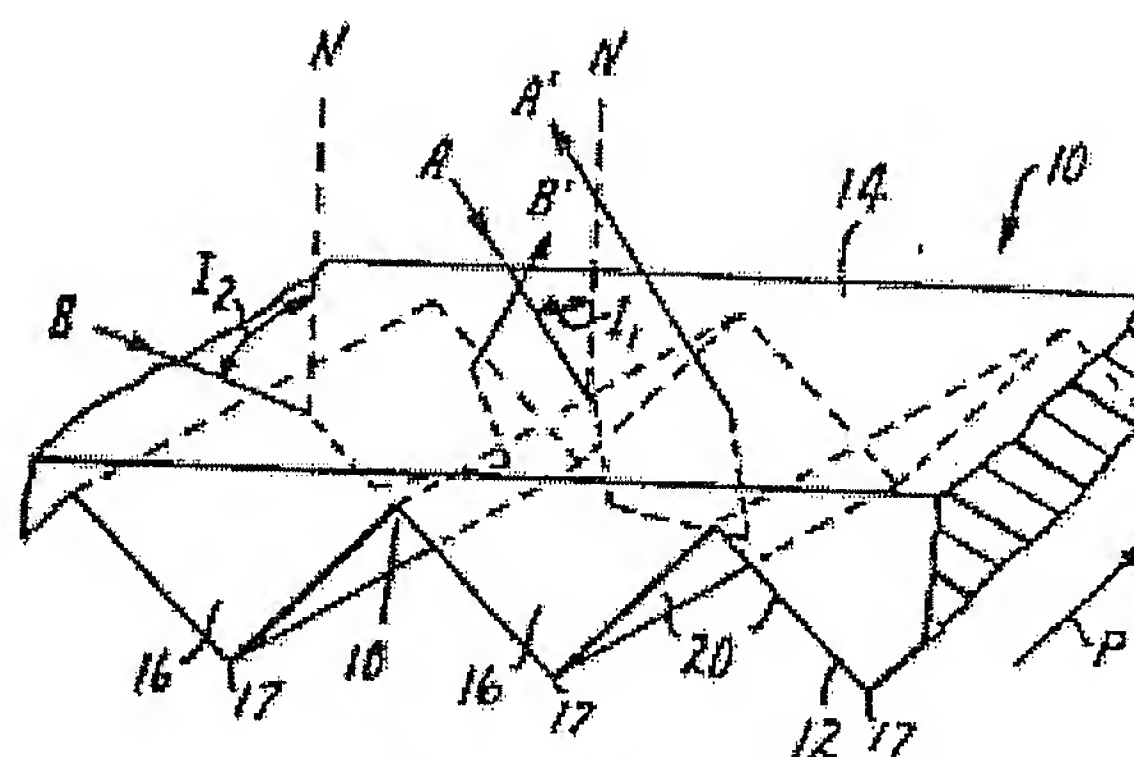


FIG. 1A

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

공고특허95-003434

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶
G02B 5/124
G02B 6/00

(45) 공고일자 1995년04월12일
(11) 공고번호 95-003434
(24) 등록일자

(21) 출원번호	특1986-0009868	(65) 공개번호	특1987-0005258
(22) 출원일자	1986년11월20일	(43) 공개일자	1987년06월05일
(30) 우선권주장	799,869 1985년11월21일 미국(US)		
(73) 특허권자	미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니 도날드 밀러 셀 미합중국, 미네소타, 세인트폴 3엠 센터		
(72) 발명자	샌포드 코브, 주니어 미합중국, 미네소타 55144-1000, 세인트폴, 3엠센터		
(74) 대리인	나영환		

심사관: 홍승규 (책자공보 제3930호)

(54) 전반사 박막 유연성 필름

요약

내용 없음.

명세서

[발명의 명칭]전반사 박막 유연성 필름[도면의 간단한 설명]제1a도와 제1b도는 본 발명 필름의 확대 투시도.

제 2 도는 본 발명 필름의 개략적 단면도.

제 3 도는 제 2 도의 역단면도.

제 4 도는 필름이 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡선으로 컬링될 때의 필름을 나타내는 제 2 도와 유사한 확대도.

제 5 도는 그 필름이 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡선으로 컬링될 때의 필름을 나타내는 제 3 도와 유사한 확대도.

제 6 도는 본 발명 필름을 이용한 태양에너지를 집중하는 포물선 홈(trough)의 투시도.

제 7 도는 본 발명 필름을 이용하는 광(光)도관의 투시도.

제 8 도는 광이 누출되도록 등근 피이크부를 갖는 본 발명 필름의 개략적 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명10 : 필름 17 : 피이크18 : 홈[발명의 상세한 설명]본 발명은 한쪽면에 구조화 표면(structured surfac)을 가지고 다른 면에 그 구조화 표면과 반대되는 매끄러운면을 갖는 투명 물질로 만들어진 박막의 유연성 필름에 관한 것으로, 그것의 한가지 특징은 그 표면들의 조합체가 광을 전반사시킨다는 것이다.

미국특허 제2,248,638호에 설명된 바와 같이 광을 굴절시키기 위하여, 한쪽면에 구조화된 박막의 유연성 필름을 형성하는 것은 당업자에게 공지된 것이다. 또한, 광을 반사시키기 위해 사용되어온 거울 및 그 거울의 제조방법도 예컨대, 미국특허 제2,723,919호에 설명된 바와 같이 당업자에게 공지된 것이다. 그러나, 거울을 사용하는 것에는 제한이 따른다. 통상 시판되는 거울은, 새것일지라도 반사율이 약 75% 내지 95%의 범위내로 한정되며, 시간이 지남에 따라 반

사코팅이 변색되어 그 효율이 감소된다.

미국특허 제2,175,067호와 4,260,220호에 설명된 바와 같이 거울대안으로서 반사경과 조명 기구에 관해서, 전반사의 원리가 수십년간 광학 기술자에게 인식되어 왔다. 여러가지 광학 기구, 예컨대 특정한 쌍안경에서 포로(porro) 프리즘, 특정한 종류의 잠망경에 사용되는 아미시 루프(amici roof) 프리즘과 특정한 종류의 단일 렌즈 반사 카메라에 사용된 루프 프리즘에 전반사원리가 응용될 수 있다. 그러나, 상기 장치들은 육중하며 부피가 큰 것들이다.

본 발명은 일정한 각도 범위로 입사된 광이 전반사되도록 전반사를 달성할 수 있게 한쪽면에 구조화 표면을 갖는 투명 물질로된 개선된 박막 유연성 필름을 제공한다. 또한, 개선된 필름은 어떠한 코팅도 필요로 하지 않기 때문에, 오랜 기간 동안 그 효율을 유지할 수 있다. 마지막으로, 필름의 유연성 때문에, 여러가지 형태로 형성될 수 있고 여러방법으로 이용될 수 있다.

본 발명은 한쪽면에 구조화 표면 및 다른 면에 그 구조화 표면과 반대되는 매끄러운면을 갖는 적합한 투명 물질로된 신규의 박막 유연성 필름을 제공한다. 그 구조화 표면은 나란히 배열된 소형의 직각 이등변 프리즘의 선형 배열(linear array)로 이루어져서 복수의 피이크와 홈을 형성한다. 그 필름이 평면에 위치할 때, 각 프리즘의 수직면은 그 구조화 표면과 반대되는 매끄러운면과 약 45°의 각을 이룬다. 또한, 그 필름이 컬링되거나 아치화될때, 매끄러운면은 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡면을 형성하고 일정한 각범위내로 필름의 요면에 부딪히는 입사광은 전반사된다.

매끄러운면이 아아치형 곡선에 놓일 경우 반사성을 유지하려는 능력으로 인해 그 필름은 여러가지 방법으로 이용될 수 있다. 예컨대, 그 필름의 유연성으로 인해 필름이 홈(trough)에 사용될 경우 태양 에너지의 집중기로서 사용될 수 있다.

필름의 유연성의 특별한 잇점은 직각 이등변 프리즘의 선형배열이 도관의 측에 대하여 평행하게 직각으로 또는 어떠한 임의의 각으로 배열된 여러가지의 단면 형상을 갖는 도관 또는 광학 터널속에 필름이 형성될 수 있다는 것이다. 그러나, 광은 똑바로 도관속으로 지향되는 경우에만 전반사되고 도관을 따라 전송될 것이다. 또한, 광누출량을 조정함으로써 도관이 발광체로서 작용하도록 도관의 성능이 조정될 수 있다.

제1a도와 제1b도에 관하여 본 발명의 박막 유연성 필름(10)은 한쪽면에 구조화 표면(12)을 갖고 다른 한쪽면에 그와 반대되는 매끄러운면(14)을 갖는 투명한 중합체 물질로 이루어져 있다. 표면(12) 또는 표면(14)에 일정각도내로 부딪히는 입사광은 제 2 도에서 나타내는 바와 같이 다른 표면에서 전반사된다. 첫번째 표면에 의해 굴절된 광이 그 수선에 대하여 입계각보다 큰 각으로 두번째 표면에 부딪힐때 광은 전반사될것이다. 공기중에서 이 입계각은 그 물질의 굴절율의 역수의 아크 사인(arc sine)으로 정의된다. 또한, 제 3 도에 나타낸 바와 같이 그 각 범위밖으로 표면(12) 또는 표면(14)에 부딪히는 입사광의 상당한 부분이 투과되고 그 나머지는 반사될 것이다. 양쪽의 경우에 있어서, 그 물질에 의한 거의 무시할만한 광의 흡수가 있다.

구조화 표면(12)은 평행으로 나란히 배열된 소형의 직각 이등변 프리즘의 선형 배열을 포함하여 제 2 도와 제 3 도에 나타낸 바와 같이 필름(10)의 길이에 걸쳐는 복수의 피이크(17)와 홈(18)을 형성한다. 수직면(20)은 필름이 평면에 위치할 경우 인접한 매끄러운면(14)에 대해 약 45°의 알파(α)각을 이룬다. 또한, 필름(10)은 평탄면(14)이 연속적인 아아치형 곡선에 놓이도록 컬링되는 경우, 제 4 도와 제 5 도에 나타낸 바와 같이 압착 또는 응력으로 인해 알파각이 45°를 벗어나고 측면(20)은 만곡한다. 이러한 상태는 많은 응용에 있어서 필름(10)의 성능에 현저한 영향을 주지 않는다.

필름(10)에 사용되는 특정한 물질은 변화될 수 있지만, 그 물질은 대개 유연성을 갖도록 의도되고 특정한 응용에 있어서 자체 지지를 위한 충분한 강도를 갖지 못할 수 있다. 필름(10)의 유연성은 평탄면(14)이 결함, 분쇄, 분열등과 같은 식별 가능한 불연속이 전혀 없는 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡면이 되도록 컬링될 수 있는 능력으로 가장 잘 정의될 수 있다. 그러나, 그 물질은 투명하고 바람직하게 균질이며 등방성을 갖는것이 필수적이다. 이러한 목적을 위한 유용한 중합체 물질은 상업적으로 시판되는 것으로, 그 예로는 각각 1.493과 1.586의 굴절율을 갖는 아크릴과 폴리카르보네이트가 있다. 다른 유용한 중합체로는 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 폴리스티렌, 폴리비닐클로라이드등이 있다. 선택된 특정 중합체 물질은 상술된 기능을 제공하는 한 본 발명에서 중요한 것은 아니다. 일반적으로, 이러한 생성물의 제조에 있어서, 가격, 응용성 및 제조공정을 기준으로 하여 최상의 상업시판성 중합체 물질이 선택될 것이다. 그러나, 폴리카르보네이트가 그것의 높은 굴절율과 물리적 특성 때문에 특히 관심을 끌고 있다.

본 발명의 필름을 연속적으로 대량 생산하는 몇가지 방법, 예컨대 미국특허 제3,689,346호와 제4,244,683호, 제 4,576,850호와 영국특허출원 제GB 2,127,344A호에 설명된 바와 같은 방법들이 당업자에게 공지되어 있다. 또한, 경질 시이트를 대량 생산하기 위한 종래 방법은 압착성형, 캐스팅 또는 캘렌더링 단계를 포함하고 있다. 특별한 제조방법은 본 발명에 대하여 필수적인 것이 아니며, 경제성과 유용성에 의거 선택될 문제이다.

필름(10)이 관찰 또는 원통형등의 여러가지 형태로 컬링될 수 있도록 필름의 성능 및 응용가능성이 그 유연성에 좌우되므로 필름의 두께는 본 발명에 있어서 가장 중요하다. 매끄러운면(14)에서부터 홈(18)의 골까지를 측정했을 경우의 두께 T를 갖는 특정한 필름이 컬링될 수 있는 최소 원통형 지름 D에 대한 근사값은 식 : $D=T \cdot C$ 에 의해 결정되며, 여기서 C는 특정 물질의 탄성율에 관한 상수이다. 프리즘(16)이 미세한 크기로서 2.5cm당 적어도 40개이며 필름(10)이 특정한 두께 T를 가질경우, 그 필름은 매끄러운면(14)이 전반사를 유지하면서 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡면을 형성하도록 컬링될 수 있다. 미세한 크기의 프리즘을 갖는 아크릴 필름은 이것과 관련된 약 200의 상수 C를 갖는다. 예컨대, 2.5cm당 약 70개의 프리즘을 갖는 0.38mm 두께의 아크릴 필름은 갈라진 틈이 없이 연속적인 아아치형의 매끄러운 표면을 유지하면서 약 7.6cm의 최소 지름을 갖는 원통으로 쉽게 컬링되기에 충분한 유연성을 나타낼 수 있다. 또한, 그러한 필름은 경지리여 약 45.7cm 지름의 원통으로 컬링될 때 그 형상을 쉽게 유지하기에 충분한 정도로 자체 지지성을 갖는다. 이러한 반사성을 유지하려는 능력으로 인해 그 필름은 여러가지 용도로 이용될 수 있으며, 광학 활성 표면이 미국특허 제4,260,220호에 설명된 바와 같은 평면 구조로 견고하게 유지되어야 하는 종래요구를 해소시킨다.

제1a도에 나타낸 바와 같이, 매끄러운면(14)에 대한 수선 N으로 형성된 각 I_1 로 매끄러운면(14)에 입사된 광선 A는 굴절되고 구조화 표면(12)에서 전반사된다. 광선 A와 수선 N은 모두 구조화 표면(12)의 프리즘(16)의 선형배열이 놓여지는 방향 P에 대해 수직인 평면에 위치한다. 광선 A는 전반사되며 동일 평면에 위치하는 반사광선 A'으로 나온다. 마찬가지로, 방향 P에 대하여 수직이 아닌 평면에서 각 I

2로 매끄러운면(14)에 입사하는 다른 광선 B가 예시되어 있다. 입사광선 B는 내부에 반사되며 입사광선 B와 프리즘방향 P에 의해 한정된 다른 평면에서 광선 B'으로 나온다.

본 발명 필름(10)의 여러가지의 응용가능성 및 이용을 후술하기로 한다. 예를들어, 필름(10)은 제 6 도에 예시된 바와 같이, 태양 에너지 집중기를 형성하기 위해 필름(10)을 지지하는 경질의 물질로 만들어진 포물선 홈통(30)에 부착될 수 있다. 따라서, 매끄러운면(14)에 입사한 태양 에너지 S는 전반사되어 직선상 표적(32)에 집중되도록 나온다.

필름(10)의 가장 유망하고 혁신적인 용도는 매끄러운면(14)이 제 7 도에 나타낸 바와 같이 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡면을 형성하도록 관형의 광도관(40)속에 형성될 수 있는 능력이다. 또한, 제 4 도와 제 5 도에 예시된 바와 같이, 도관(40)은 내부 오목면 또는 외부 볼록면상에 구조화 표면(14)이 형성될 수 있다. 따라서, 광은 제 7 도에서와 같이 광원 L-S에 의해 도관(40)속으로 지향될 수 있으며, 광원의 크기와 위치에 따른 광의 예측된 부분이 내부 반사에 의해 수용되며 프리즘(16)이 도관(40)의 측에 평행하게 배치될때 다른 단부로부터 나오게 된다.

광누출을 조절함으로써 광도관(40)이 발광체로서 역할을 할 수 있도록 확산 입자들을 부가함으로써, 또는 윈도우나 도는 비광학적인 매끄러운 프리즘 측면 및/또는 비광학적인 예리한 모퉁이 또는 피이크등에 결함이 있게 함으로써 도관(40)의 성능이 조정될 수 있다. 광누출을 조절하기 위하여, 광의 이동을 위한 예리한 피이크(17)가 제 8 도와 같이 무디어지거나 또는 둥글게 될 수 있다. 반사에 대한 광의 누출량은 r/p 이며, 여기서 r은 프리즘(16')의 등근 피이크(17')의 반지름이며, p는 홈의 주기이다. 따라서, 피이크(17')의 반지름 r을 변화시킴으로써, 광누출이 조절될 수 있다. 이것은 예로써 부수적이거나 또는 특수화된 다이 또는 도구를 필요로 할수도 있는 어떠한 사후-생산 또는 조작없이 제조공정시 매개 변수들을 변화시킴으로써 이루어지는 것이 바람직하다. 이것은 반향 및 피이크의 라운딩을 조절하도록 하고 매개변수를 변화시킴으로써 효과적이며 경제적인 것으로 입증되었다 :

(1)다이온도 ; (2)다이압력, (3)라인속도 ; (4)도구온도 ; (5)냉각속도 ; (6)중합체 도펜트(dopant)등, 제조공정이 사출성형과 다른이외의 것일때는 기타의 매개변수가 적용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 구현예가 당업자의 전문가가 본 발명의 기술을 실시할 수 있도록 하기 위하여 설명되었지만, 전술한 것은 예시적인 목적이며 본 발명의 범위를 국한시키는 것은 아니다. 본 발명의 범위는 하기 청구범위에 의해서만 결정되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항1

한쪽면에 구조화 표면을 가지며 다른 면에 그 구조화 표면과 반대되는 매끄러운면을 포함하는, 투명한 중합체 물질로 이루어진 박막 유연성 필름에 있어서, 상기 구조화 표면(12)은 나란히 배열된 소형의 직각 이등변 프리즘(16)의 선형배열을 포함하여 복수의 피이크(17)와 홈(18)을 형성하며, 상기 프리즘(16)의수직면(20)은 상기 구조화 표면(12)과 반대되는 매끄러운면(14)과 약 45°의 각을 이루고, 상기 필름(10)이 컬링되는데 상기 매끄러운면(14)은 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡면을 형성하는 것을 특징으로 하는 박막 유연성 필름.

청구항2

제 1 항에 있어서, 이등변 프리즘(16)이 2.5cm 당 미세한 크기로서 적어도 40개인 것을 특징으로 하는 필름.

청구항3

제 1 항에 있어서, 필름(10)이 자체 지지되기에 충분한 강도를 갖지 않는 것을 특징으로 하는 필름.

청구항4

제 1 항에 있어서, 투명 중합체 물질이 폴리카르보네이트인 것을 특징으로 하는 필름.

청구항5

제 1 항에 있어서, 투명 중합체 물질이 아크릴인 것을 특징으로 하는 필름.

청구항6

제 1 항에 있어서, 일정한 각도내로 매끄러운면(14)에 부딪히는 입사광이 전반사되는 것을 특징으로 하는 필름.

청구항7

제 1 항에 있어서, 일정한 각도내로 구조화 표면(12)에 부딪히는 입사광이 전반사되는 것을 특징으로 하는 필름.

청구항8

제 1 항에 있어서, 상기 필름(10)은 상기 필름(10)이 컬링될때, 상기 매끄러운면(14)이 어떠한 식별가능한 불연속성이 없이 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡면을 형성하도록 약 0.38mm 두께와 2.5cm 당 약 70개의 프리즘(16)을 갖는 것을 특징으로 하는 필름.

청구항9

제 1 항에 있어서, 상기 피이크(17과 17')는 r/p (여기서 r 은 둥근 피이크(17과 17')의 반지름이며 p 는 홈의 주기임)에 따라 한정된 광누출을 조절하도록 둥글게된 것을 특징으로 하는 필름.

청구항10

제 9 항에 있어서, 투명한 중합체 물질이 광분산입자를 추가로 포함함을 특징으로 하는 필름.

청구항11

한쪽면에 구조화 표면을, 다른 면에 상기 구조화 표면과 반대되는 매끄러운면을 포함하는 투명한 중합체 물질의 박막 유연성 필름으로 이루어진 광전송용 광도관에 있어서, 상기 구조화 표면(12)은 나란히 배열된 소형의 직각 이등변 프리즘(16)의 선형 배열을 포함하여 복수의 피이크(17)와 홈(18)을 형성하고, 상기 프리즘(16)의 수직면(20)은 상기 구조화 표면(12)과 반대되는 매끄러운면(14)과 약 45°의 각을 이루며, 상기 필름(10)은 상기 매끄러운면(14)이 연속적인 아아치형의 매끄러운 곡면을 형성하도록 관모양으로 형성되어 일정한 각범위로 도관(40)으로 들어가는 광이 도관(40)을 따라 이동하는 경우 전반사되는 것을 특징으로 하는 광전송용 광도관.

청구항12

제11항에 있어서, 상기 구조화 표면(12)의 상기 프리즘(16)의 모퉁이가 광학적으로 예리하지 않기 때문에 광도관(40)은 상기 도관(40)으로 들어가는 광의 일부를 전반사시키지 않고 필름(10)을 통해 누출시킴으로써 발광체로서 작용하는 것을 특징으로 하는 광도관.

청구항13

제11항에 있어서, 상기 구조화 표면(12)의 프리즘(16)의 수직면(20)이 광학적으로 매끄럽지 않기 때문에 광도관(40)은 상기 도관(40)에 들어가는 광의 일부를 전반사시키지 않고 필름(10)을 통해 누출시킴으로써 발광체로서 작용하는

것을 특징으로 하는 광도관.

청구항14

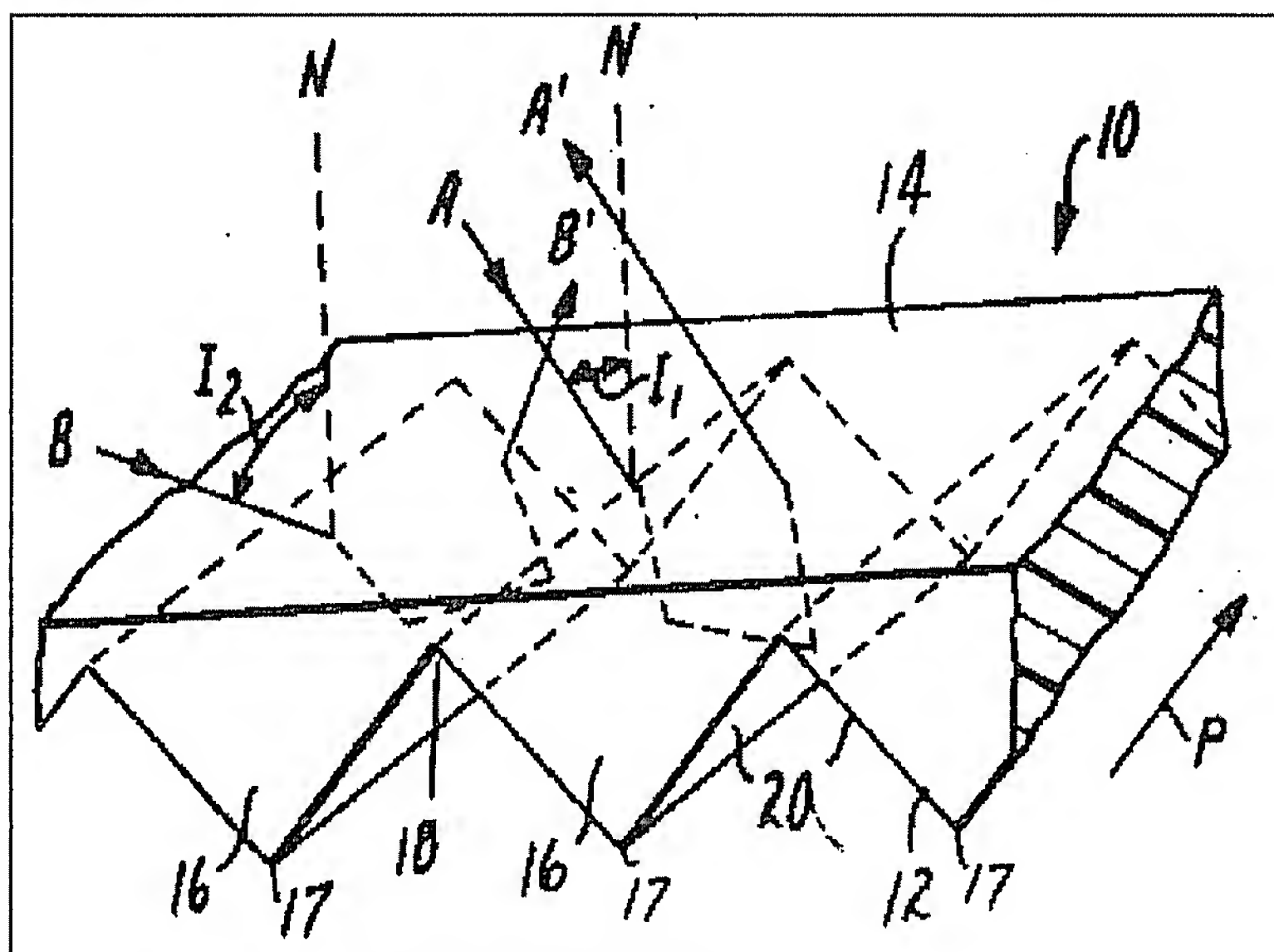
제11항에 있어서, 상기 피이크(17과 17')는 r/p (여기서 r 은 등근 피이크(17 및 17')의 반지름이며 p 는 홈주기임)에 따라 정의된 광의 누출을 조절하도록 등글게된 것을 특징으로 하는 광도관.

청구항15

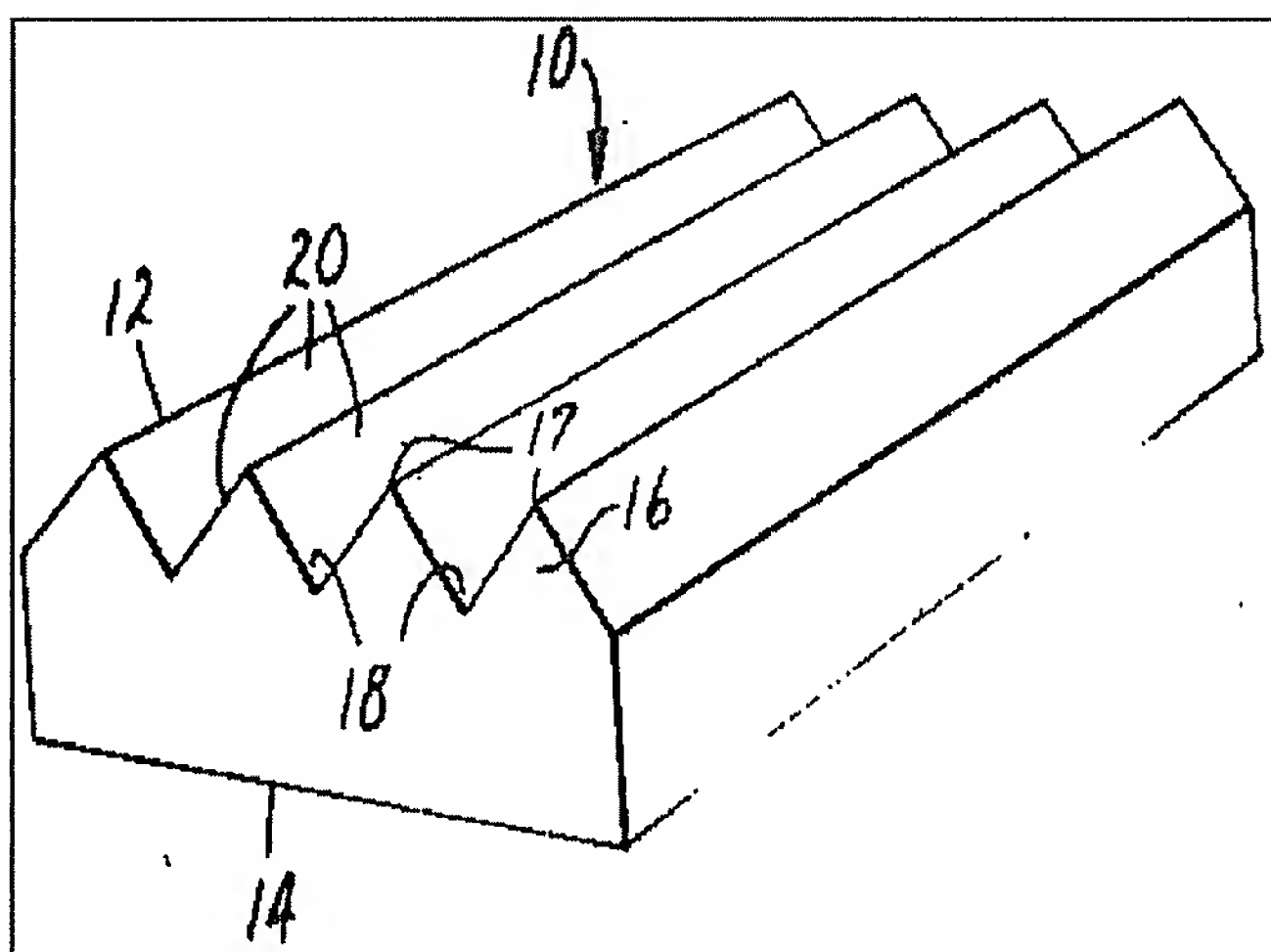
제11항에 있어서, 투명 중합체 물질이 광분산 입자를 추가로 포함함을 특징으로 하는 광도관.

도면

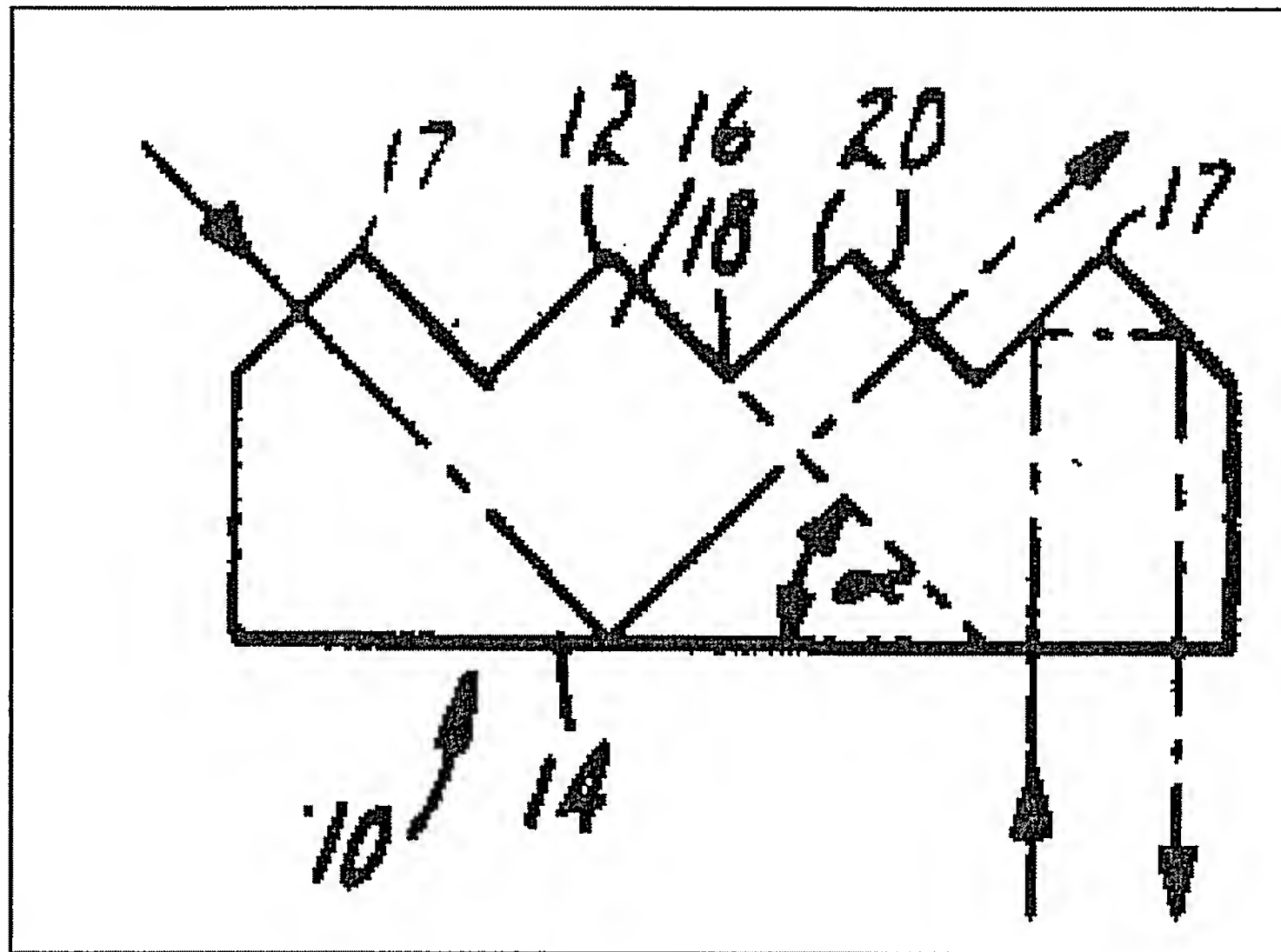
도면1A



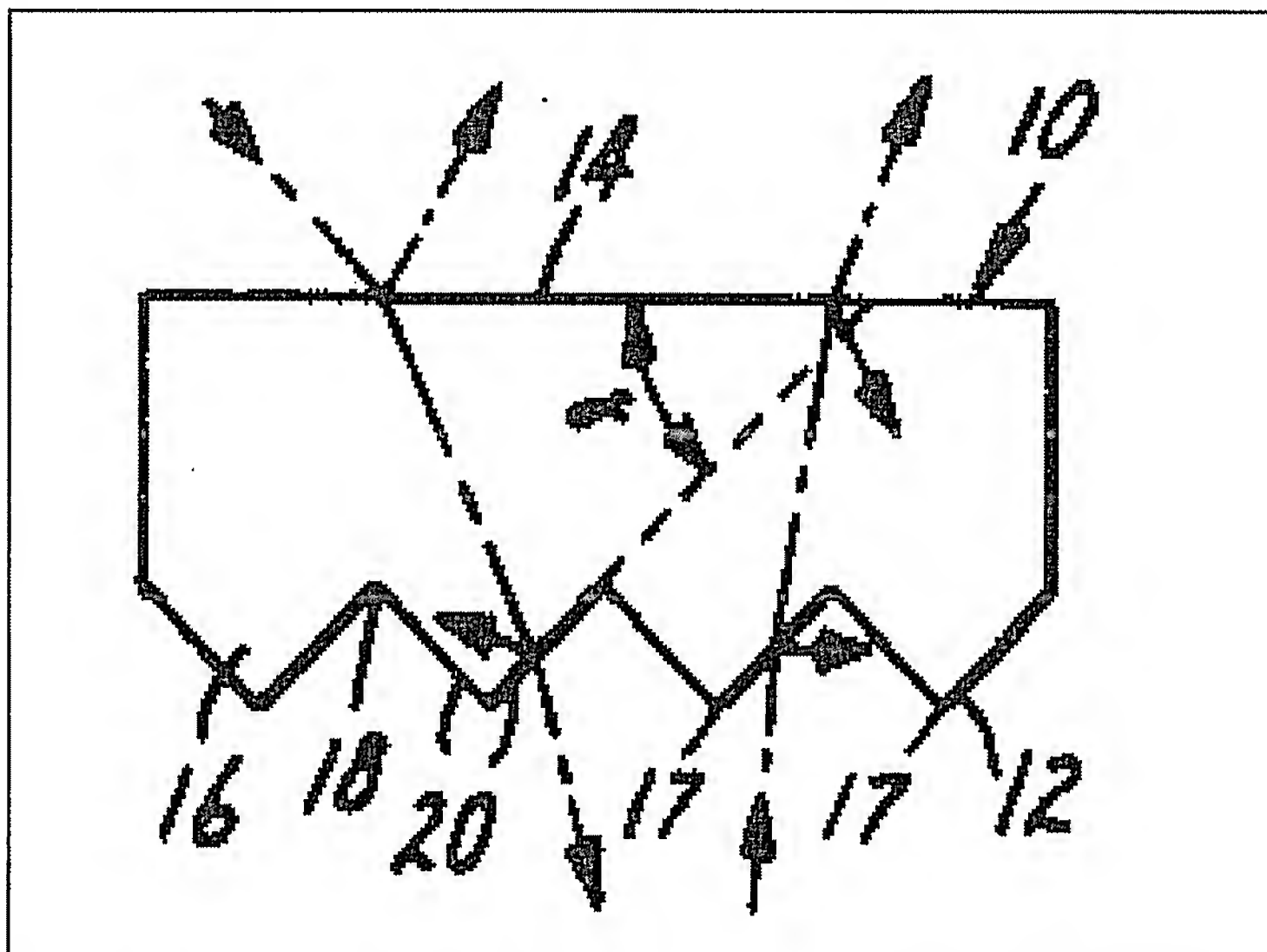
도면1B



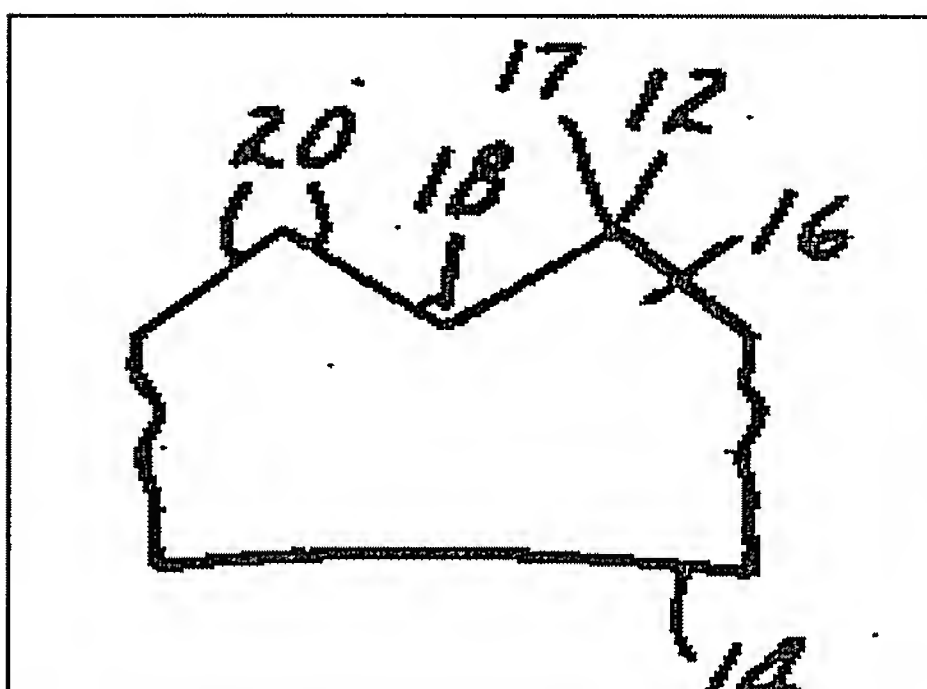
도면2



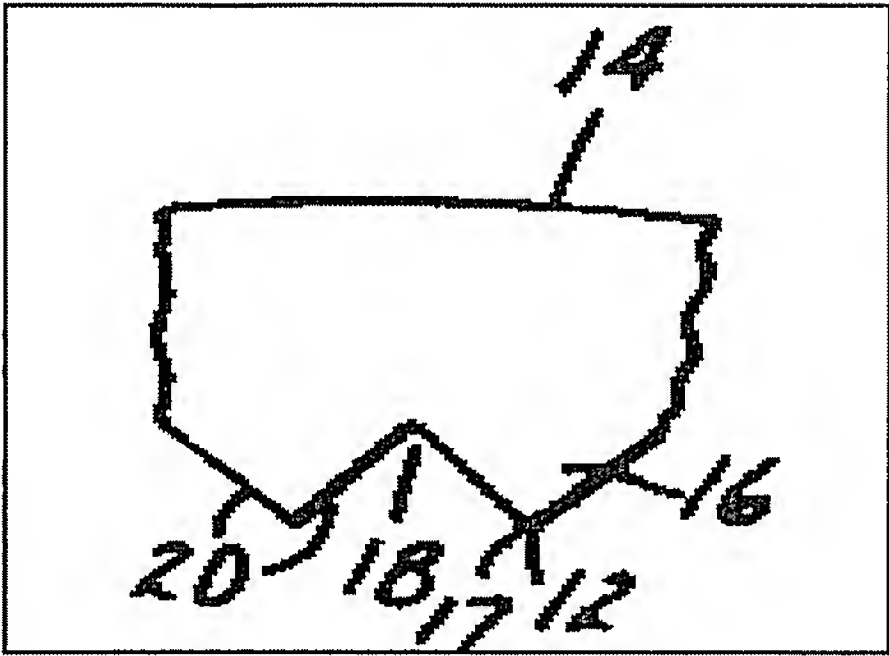
도면3



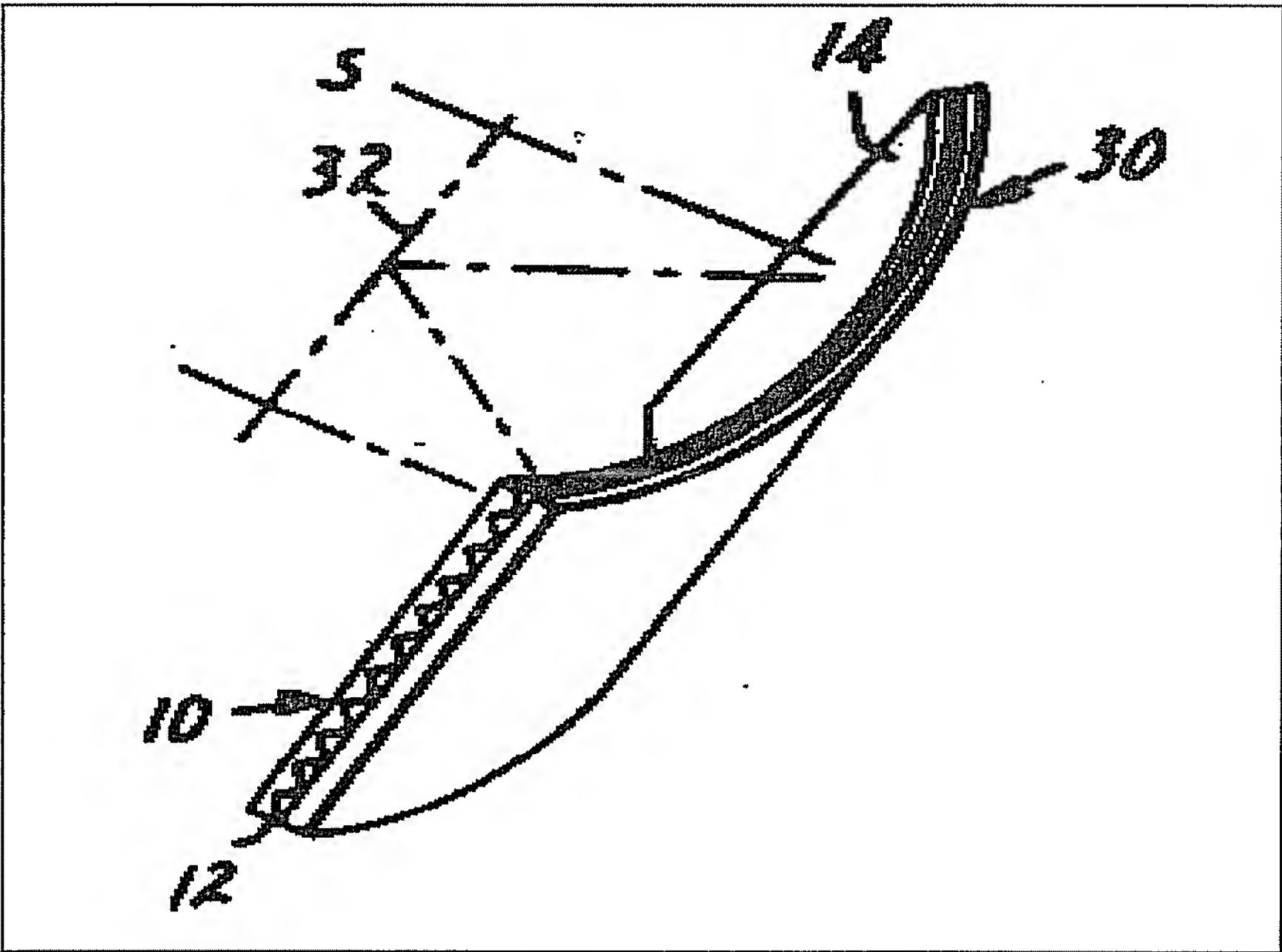
도면4



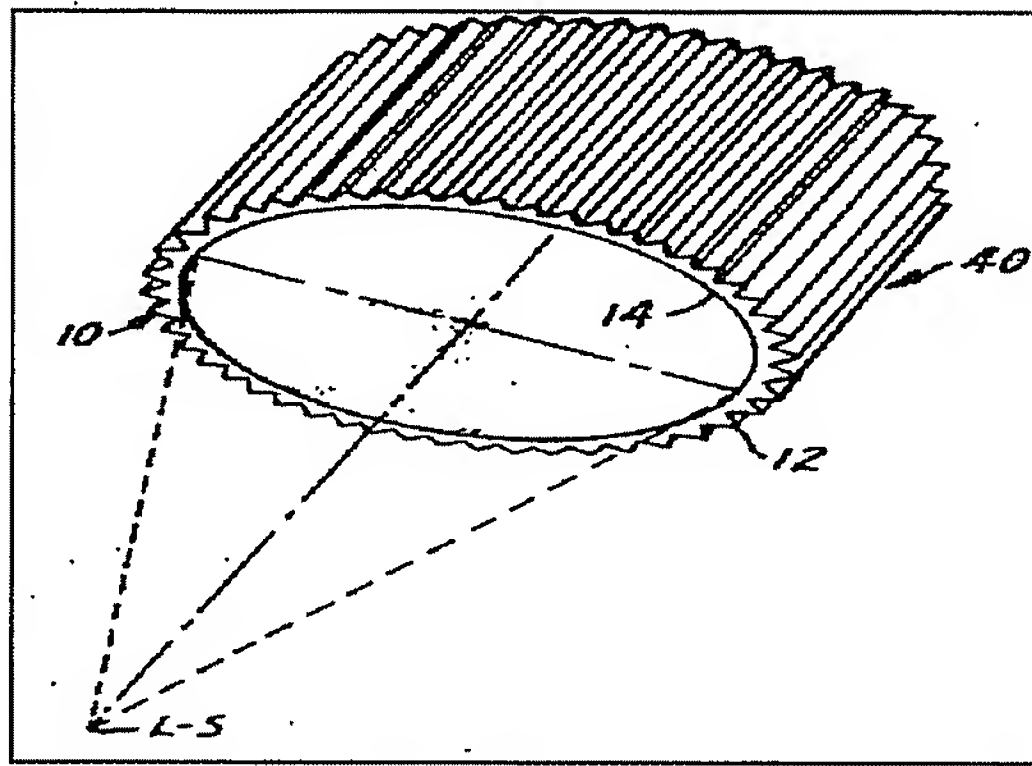
도면5



도면6



도면7



도면8

